



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **60097356 A**(43) Date of publication of application: **31.05.1985**(51) Int. Cl. **G03F 1/00**(21) Application number: **58204803**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(22) Date of filing: **02.11.1983**(72) Inventor: **KOIZUMI YASUHIRO**(54) **PHOTOMASK**

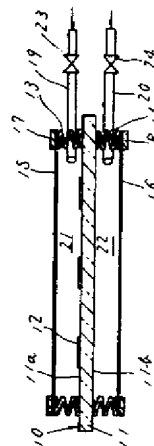
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent transfer of foreign matter and to improve the yield of a semiconductor product and working efficiency by controlling the air pressure in the hermetic space formed between the surface of a photomask, frames and shielding films thereby changing the space.

CONSTITUTION: Bellows-like frames 13, 14 are attached to the peripheral part on the front and rear of a photomask 10 formed with a light non-transmittable film 12 on the surface of a transparent base plate 11 and respective thin transparent shielding films 15, 16 are extended at the other end edges thereof. Air is supplied into the hermetic spaces formed among the photomask 10, the frames 13, 14 and the films 15, 16 inbetween to make the space thereof variable. The space is made large in the stage of exposing to put foreign matter to the outside of the depth of focus even if such foreign matter sticks on the shielding films, thereby preventing transfer and generation of a defect

and improving the yield of the semiconductor. The space is decreased to attain tight contact in the stage of inspecting the appearance of the mask 10. The automatic inspection is thus made possible without generation of the deviated focus of the optical system of an inspecting machine by the shielding films and the working efficiency is improved.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

昭60-97356

⑤ Int.Cl.⁴

G 03 F 1/00

識別記号

庁内整理番号

V-7447-2H

④ 公開 昭和60年(1985)5月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ホトマスク

⑰ 特 願 昭58-204803

⑱ 出 願 昭58(1983)11月2日

⑲ 発 明 者 古 泉 裕 弘 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 ホトマスク

特許請求の範囲

1. ホトマスクにその高さが可変なフレームを取着すると共に、このフレームには前記パターンをカバーする透明な遮蔽膜を張設し、前記ホトマスクの表面と遮蔽膜との間隙を変化できるように構成したことを特徴とするホトマスク。
2. ホトマスク表面、フレームおよび遮蔽膜との間に気密空間を画成し、この気密空間の空気圧をコントロールして前記間隙を変化させてなる特許請求の範囲第1項記載のホトマスク。
3. フレームを蛇腹状に形成すると共に、空気コントロールに接続したチューブをフレームに開口連通させてなる特許請求の範囲第2項記載のホトマスク。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は露光技術に関するもので、特に半導体用ホトマスクや縮小アライナ用レチクル等に適用

するホトマスクに関するもので、ホトマスクのパターン転写時における異物の転写を防止して露光できうる技術に関するものである。

〔背景技術〕

半導体装置の製造に多用されるホトリソグラフィ工程では、ウェーハ等に形成する素子パターンの原板としてのホトマスクやレチクル(本明細書ではこれらをホトマスクと総称する)が必須のものとされている。ところで、この種のホトマスクをホトリソグラフィ技術でパターン転写を行なう場合、ホトマスクの表面や裏面に塵埃等の異物が付着しているとパターンと同時にこの異物も転写されてしまいパターン欠陥を生じることになる。

このため、第1図に示すようにホトマスク1の表、裏面の周囲にスペーサとしての固定フレーム2, 3を固着すると共に、これら各固定フレーム2, 3の周縁に透明な膜4, 5を張設することが考えられる。この構成によれば、異物は膜4, 5には付着してもホトマスク1の表、裏面に直接付着することは防止されるため、この膜4, 5とホ

トマスク1表、裏面の間隙、換言すれば固定フレーム2、3の高さをアライナの焦点深度以上の寸法に設定しておけば、異物が転写されることはない。

しかしながら、この構成では一旦膜4、5を構成してしまうと、ホトマスク1を自動外観検査機にかけた場合に膜4、5によって検査光学系に焦点ずれが生じ、自動外観検査ができなくなるという問題が生じる。このため、被転写物における外観検査を行なう等間接的な検査方法をとらざるを得ず、検査時間が長くなると共に評価精度も低くなるという問題があることを本発明者は見出した。

〔発明の目的〕

本発明の目的はホトマスク表、裏面への異物の付着を防止して異物の転写を防止し得るのにより、ホトマスクを自動外観検査機にかけても何等の不具合が生じることなく良好な検査を行なうことができ、これにより半導体製品の歩留りの向上および作業効率の向上を達成することができる

透過膜12を所要のパターン形状に形成している。このパターン形状の形成は常法としてのホトリソグラフィ技術が適用されているが詳細は省略する。

前記ホトマスク10の表、裏面11a、11bには正方形形状のフレーム13、14を周辺部に取着している。これらフレーム13、14は、本例では軟質樹脂材などから全体を蛇腹状に形成しており、その一端縁をホトマスク10面に接着することにより他端縁をホトマスク10の厚さ方向に位置変化できる。換言すれば、ホトマスク10を水平に設置した場合、各フレーム13、14はその高さ寸法を変化できるようにしている。そして、これらフレーム13、14の他端縁には夫々薄い透明樹脂材からなる遮蔽膜15、16を張設し、夫々ホトマスク10の表、裏面11a、11bを気密状態にカバーしている。遮蔽膜15、16のフレーム13、14との接続部には補助フレーム17、18を取着しており、フレーム13、14ないし遮蔽膜15、16に節度を与えている。

更に、前記フレーム13、14の周囲一部には

ホトマスクを提供することにある。

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、ホトマスクにその高さが可変なフレームを取着し、このフレームに透明な遮蔽膜を取着してホトマスクをカバーすることにより、ホトマスクの露光時と外観検査時とでホトマスクと遮蔽膜との間隙を変化させ、これにより異物の転写を防止する一方で自動外観検査を可能にし、半導体製品の歩留りの向上および作業効率の向上を達成するものである。

〔実施例〕

第2図は本発明の一実施例の一部破断斜視図であり、ホトマスク10は透明ガラス基板11の表面に11aにCr等の金属膜或いはその他の光不

細径のチューブ19、20の一端を接続し、ホトマスク10の表、裏面11a、11bと、フレーム13、14および遮蔽膜15、16とで夫々面成される気密空間21、22に連通させている。これらチューブ19、20には開閉バルブ23、24を介装し、また他端は清浄空気を供給し或いは空気吸引の可能な空気コントローラ25に接続している。

以上の構成によれば、空気コントローラ25の清浄空気をチューブ19、20を通して気密空間21、22に供給すれば、空間21、22内は外気よりも陽圧になり遮蔽膜15、16はフレーム13、14を伸長させながらホトマスク10の表、裏面11a、11bから離れ、第3図(A)のようにホトマスク10の表、裏面11a、11bと遮蔽膜15、16との間隙寸法を5〜15mm程度に大きくする。この状態で開閉バルブ23、24を閉成すれば遮蔽膜15、16はその状態に保たれる。したがって、このホトマスクをアライナに設置して所定の露光を行なえば、異物は遮蔽膜15、16

には付着してもホトマスク10の表、裏面11a, 11bに直接付着することなく、しかも遮蔽膜15, 16はホトマスクの表、裏面11a, 11bからアライナの焦点深度以上に離されているために、この異物が転写されることは全くない。これにより、異物が転写されることにより生じるパターン欠陥を確実に防止できる。

一方、ホトマスク10の外観検査時には、開閉バルブ23, 24を開いた上で空気コントローラ25により気密空間21, 22内の空気をチューブ19, 20を通して吸引する。これにより、気密空間21, 22内は外気よりも陰圧とされ、第3図(B)のようにフレーム13, 14は短縮されかつ遮蔽膜15, 16は夫々若干撓まされながらホトマスク10の表、裏面11a, 11bに密着された状態とされる。したがって、この状態でホトマスク10を自動外観検査機にかければ、遮蔽膜15, 16が検査機の光学系の焦点ずれを生じることなく、通常のホトマスクの場合と全く同じに自動外観検査を行なうことができる。

マスクの表、裏面との間に気密空間を画成した上でこの気密空間内の空気圧力をコントロールすることによりホトマスクと遮蔽膜との間隙寸法を変化できるようにしているので、単に空気の供給、吸引を行なうだけで露光、外観検査に夫々好適な状態を作り出すことができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、フレームは伸縮可能であれば他の構成であってもよく、またこのフレームを伸縮させる手段は空気圧以外の物理的な手段(たとえば熱)を利用してもよい。更に、ホトマスクのガラス基板の厚さが十分に厚いときには、パターンの形成されているホトマスクの表面側にのみ遮蔽膜を形成するようにしてもよい。

〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導

体以上のことから、このホトマスク構造によれば欠陥転写の防止を図って半導体製品の歩留の向上を達成する一方、自動外観検査を可能にして作業効率の向上を図りかつ評価精度を高いものにできる。

〔効 果〕

(1) ホトマスクに高さの可変なフレームを取附し、このフレームに透明な遮蔽膜を張設してフレームの作用によって遮蔽膜とホトマスク表、裏面との間隙を変化できるように構成しているので、露光時には間隙を大にして遮蔽膜上の異物を焦点深度外におき異物の転写を防止して欠陥の発生を防止し、半導体歩留の向上を達成できる。

(2) 逆に、遮蔽膜とホトマスクとの間隙を小さい零にすることにより、外観検査機の光学系における焦点ずれを防止でき、これにより自動外観検査機による検査を可能にして検査にかかわる作業効率を向上しかつ一方では評価精度を高めることができる。

(3) フレームを蛇腹状にしかつ遮蔽膜によりホト

体装置の製造用のホトマスクに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、レチクルはもちろんのこと所謂写真技術に使用する原板の全てに利用できる。

図面の簡単な説明

第1図は考えられるホトマスク構造の断面図、

第2図は本発明の一実施例であるホトマスクの破断斜視図、

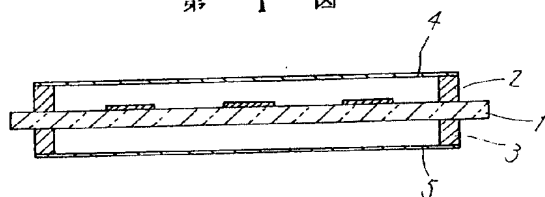
第3図(A), (B)は作用を説明するためのホトマスクの断面図である。

10…ホトマスク、11a, 11b…表、裏面、
12…パターン、13, 14…フレーム、15,
16…遮蔽膜、17, 18…補助フレーム、19,
20…チューブ、21, 22…気密空間、23,
24…開閉バルブ、25…空気コントローラ。

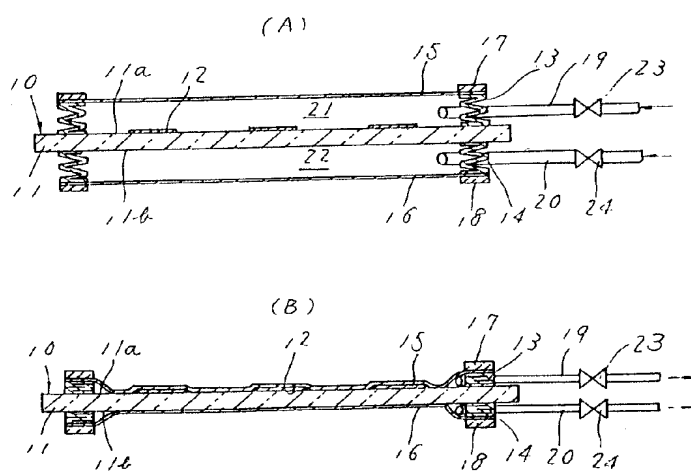
代理人 弁理士 高 橋 明 夫



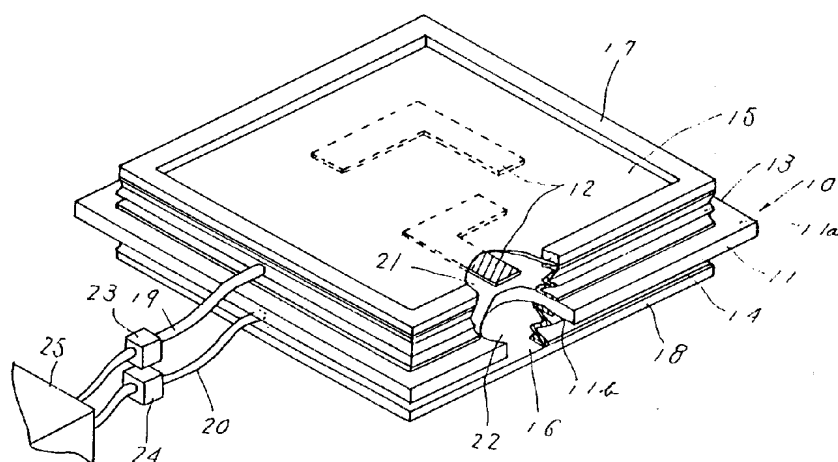
第 1 図



第 3 図



第 2 図



⑫ 公開特許公報(A)

昭60-97356

⑤ Int.Cl.⁴

G 03 F 1/00

識別記号

庁内整理番号

V-7447-2H

④ 公開 昭和60年(1985)5月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ホトマスク

⑰ 特 願 昭58-204803

⑱ 出 願 昭58(1983)11月2日

⑲ 発 明 者 古 泉 裕 弘 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 ホトマスク

特許請求の範囲

1. ホトマスクにその高さが可変なフレームを取着すると共に、このフレームには前記パターンをカバーする透明な遮蔽膜を張設し、前記ホトマスクの表面と遮蔽膜との間隙を変化できるように構成したことを特徴とするホトマスク。
2. ホトマスク表面、フレームおよび遮蔽膜との間に気密空間を画成し、この気密空間の空気圧をコントロールして前記間隙を変化させてなる特許請求の範囲第1項記載のホトマスク。
3. フレームを蛇腹状に形成すると共に、空気コントロールに接続したチューブをフレームに開口連通させてなる特許請求の範囲第2項記載のホトマスク。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は露光技術に関するもので、特に半導体用ホトマスクや縮小アライナ用レチクル等に適用

するホトマスクに関するもので、ホトマスクのパターン転写時における異物の転写を防止して露光できうる技術に関するものである。

〔背景技術〕

半導体装置の製造に多用されるホトリソグラフィ工程では、ウェーハ等に形成する素子パターンの原板としてのホトマスクやレチクル(本明細書ではこれらをホトマスクと総称する)が必須のものとされている。ところで、この種のホトマスクをホトリソグラフィ技術でパターン転写を行なう場合、ホトマスクの表面や裏面に塵埃等の異物が付着しているとパターンと同時にこの異物も転写されてしまいパターン欠陥を生じることになる。

このため、第1図に示すようにホトマスク1の表、裏面の周囲にスペーサとしての固定フレーム2、3を固着すると共に、これら各固定フレーム2、3の周縁に透明な膜4、5を張設することが考えられる。この構成によれば、異物は膜4、5には付着してもホトマスク1の表、裏面に直接付着することは防止されるため、この膜4、5とホ

トマスク1表、裏面の間隙、換言すれば固定フレーム2、3の高さをアライナの焦点深度以上の寸法に設定しておけば、異物が転写されることはない。

しかしながら、この構成では一旦膜4、5を構成してしまうと、ホトマスク1を自動外観検査機にかけた場合に膜4、5によって検査光学系に焦点ずれが生じ、自動外観検査ができなくなるという問題が生じる。このため、被転写物における外観検査を行なう等間接的な検査方法をとらざるを得ず、検査時間が長くなると共に評価精度も低くなるという問題があることを本発明者は見出した。

〔発明の目的〕

本発明の目的はホトマスク表、裏面への異物の付着を防止して異物の転写を防止し得るのにより、ホトマスクを自動外観検査機にかけても何等の不具合が生じることなく良好な検査を行なうことができ、これにより半導体製品の歩留りの向上および作業効率の向上を達成することができる

透過膜12を所要のパターン形状に形成している。このパターン形状の形成は常法としてのホトリソグラフィ技術が適用されているが詳細は省略する。

前記ホトマスク10の表、裏面11a、11bには正方形形状のフレーム13、14を周辺部に取着している。これらフレーム13、14は、本例では軟質樹脂材などから全体を蛇腹状に形成しており、その一端縁をホトマスク10面に接着することにより他端縁をホトマスク10の厚さ方向に位置変化できる。換言すれば、ホトマスク10を水平に設置した場合、各フレーム13、14はその高さ寸法を変化できるようにしている。そして、これらフレーム13、14の他端縁には夫々薄い透明樹脂材からなる遮蔽膜15、16を張設し、夫々ホトマスク10の表、裏面11a、11bを気密状態にカバーしている。遮蔽膜15、16のフレーム13、14との接続部には補助フレーム17、18を取着しており、フレーム13、14ないし遮蔽膜15、16に節度を与えている。

更に、前記フレーム13、14の周囲一部には

ホトマスクを提供することにある。

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、ホトマスクにその高さが可変なフレームを取着し、このフレームに透明な遮蔽膜を取着してホトマスクをカバーすることにより、ホトマスクの露光時と外観検査時とでホトマスクと遮蔽膜との間隙を変化させ、これにより異物の転写を防止する一方で自動外観検査を可能にし、半導体製品の歩留りの向上および作業効率の向上を達成するものである。

〔実施例〕

第2図は本発明の一実施例の一部破断斜視図であり、ホトマスク10は透明ガラス基板11の表面に11aにCr等の金属膜或いはその他の光不

細径のチューブ19、20の一端を接続し、ホトマスク10の表、裏面11a、11bと、フレーム13、14および遮蔽膜15、16とで夫々面成される気密空間21、22に連通させている。これらチューブ19、20には開閉バルブ23、24を介装し、また他端は清浄空気を供給し或いは空気吸引の可能な空気コントローラ25に接続している。

以上の構成によれば、空気コントローラ25の清浄空気をチューブ19、20を通して気密空間21、22に供給すれば、空間21、22内は外気よりも陽圧になり遮蔽膜15、16はフレーム13、14を伸長させながらホトマスク10の表、裏面11a、11bから離れ、第3図(A)のようにホトマスク10の表、裏面11a、11bと遮蔽膜15、16との間隙寸法を5〜15mm程度に大きくする。この状態で開閉バルブ23、24を閉成すれば遮蔽膜15、16はその状態に保たれる。したがって、このホトマスクをアライナに設置して所定の露光を行なえば、異物は遮蔽膜15、16

には付着してもホトマスク10の表、裏面11a, 11bに直接付着することではなく、しかも遮蔽膜15, 16はホトマスクの表、裏面11a, 11bからアライナの焦点深度以上に離されているために、この異物が転写されることは全くない。これにより、異物が転写されることにより生じるパターン欠陥を確実に防止できる。

一方、ホトマスク10の外観検査時には、開閉バルブ23, 24を開いた上で空気コントローラ25により気密空間21, 22内の空気をチューブ19, 20を通して吸引する。これにより、気密空間21, 22内は外気よりも陰圧とされ、第3図(B)のようにフレーム13, 14は短縮されかつ遮蔽膜15, 16は夫々若干撓まされながらホトマスク10の表、裏面11a, 11bに密着された状態とされる。したがって、この状態でホトマスク10を自動外観検査機にかければ、遮蔽膜15, 16が検査機の光学系の焦点ずれを生じることではなく、通常のホトマスクの場合と全く同じに自動外観検査を行なうことができる。

マスクの表、裏面との間に気密空間を画成した上でこの気密空間内の空気圧力をコントロールすることによりホトマスクと遮蔽膜との間隙寸法を変化できるようにしているのも、単に空気の供給、吸引を行なうだけで露光、外観検査に夫々好適な状態を作り出すことができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、フレームは伸縮可能であれば他の構成であってもよく、またこのフレームを伸縮させる手段は空気圧以外の物理的な手段(たとえば熱)を利用してもよい。更に、ホトマスクのガラス基板の厚さが十分に厚いときには、パターンの形成されているホトマスクの表面側にのみ遮蔽膜を形成するようにしてもよい。

〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導

体以上のことから、このホトマスク構造によれば欠陥転写の防止を図って半導体製品の歩留の向上を達成する一方、自動外観検査を可能にして作業効率の向上を図りかつ評価精度を高いものにできる。

〔効 果〕

(1) ホトマスクに高さの可変なフレームを装着し、このフレームに透明な遮蔽膜を張設してフレームの作用によって遮蔽膜とホトマスク表、裏面との間隙を変化できるように構成しているのも、露光時には間隙を大にして遮蔽膜上の異物を焦点深度外におき異物の転写を防止して欠陥の発生を防止し、半導体歩留の向上を達成できる。

(2) 逆に、遮蔽膜とホトマスクとの間隙を小さい零にすることにより、外観検査機の光学系における焦点ずれを防止でき、これにより自動外観検査機による検査を可能にして検査にかかわる作業効率を向上しかつ一方では評価精度を高めることができる。

(3) フレームを蛇腹状にしかつ遮蔽膜によりホト

体装置の製造用のホトマスクに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、レチクルはもちろんのこと所謂写真技術に使用する原板の全てに利用できる。

図面の簡単な説明

第1図は考えられるホトマスク構造の断面図、

第2図は本発明の一実施例であるホトマスクの破断斜視図、

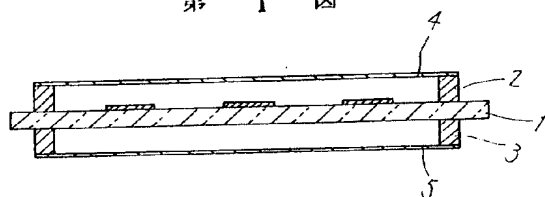
第3図(A), (B)は作用を説明するためのホトマスクの断面図である。

10…ホトマスク、11a, 11b…表、裏面、
12…パターン、13, 14…フレーム、15,
16…遮蔽膜、17, 18…補助フレーム、19,
20…チューブ、21, 22…気密空間、23,
24…開閉バルブ、25…空気コントローラ。

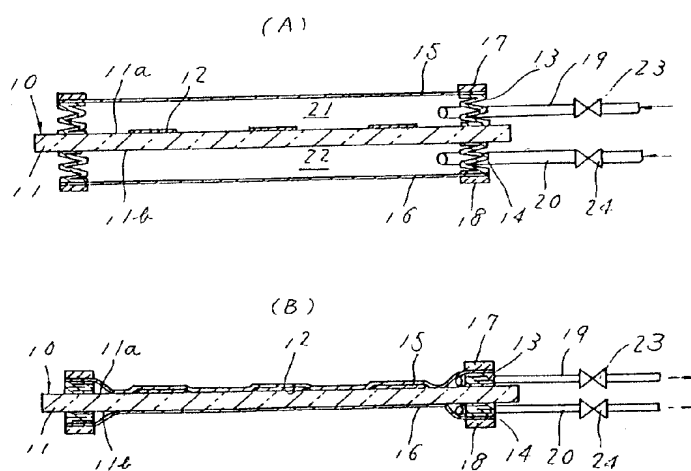
代理人 弁理士 高 橋 明 夫



第 1 図



第 3 図



第 2 図

